



UNICUSANO

Università degli Studi Niccolò Cusano - Telematica Roma

Insegnamento	Elettronica
Livello e corso di studio	Laurea in Ingegneria Elettronica e Informatica (L8)
Settore scientifico disciplinare (SSD)	ING-INF/01
Anno di corso	3
Anno accademico	2020-2021
Numero totale di crediti	9
Propedeuticità	Sistemi elettrici
Docente	Da definire.
Presentazione dell'insegnamento	<p>L'insegnamento intende fornire le nozioni e competenze di base necessarie all'analisi e alla sintesi di sistemi elettronici analogici. L'insegnamento si propone di fornire informazioni di carattere teorico e pratico sui principali sistemi e componenti elettronici, nonché sulle relative metodologie progettuali. L'insegnamento prevede una struttura di tipo top-down, partendo dai concetti di elaborazione e in generale di condizionamento dei segnali attraverso l'impiego di sistemi complessi visti come però come elemento unitario, quali l'amplificatore operazionale. In questo contesto, il discente sarà in grado di apprezzare le caratteristiche essenziali che devono avere sia semplici che più complessi circuiti elettronici utili all'elaborazione analogica dei segnali. Particolare enfasi è posta sulla comprensione delle caratteristiche fondamentali che i sistemi elettronici devono avere per poter rispettare specifiche e requisiti di progetto assegnati. L'insegnamento si muove poi verso lo studio di componenti ed elementi che devono essere considerati fondamentali nell'elettronica dello stato solido, quali diodi, BJT e MOSFET. Le conoscenze acquisite sono poi applicate per lo studio di semplici sistemi analogici e amplificatori a singolo transistorore per meglio apprezzare quanto già appreso con la prima parte dell'insegnamento.</p> <p>L'insegnamento si colloca nell'ambito delle discipline dell'elettronica, sfruttando le tecniche di analisi apprese con gli insegnamenti di elettrologia e approfondendo le conoscenze e competenze sull'analisi e progetto di sistemi elettronici basati su elementi non lineari.</p>
Obiettivi formativi (learning objectives)	<p>L'insegnamento di Elettronica si propone di:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rivedere le basi della teoria dei circuiti. 2. Illustrare la struttura e il funzionamento di sistemi lineari basati su amplificatore operazionale per l'elaborazione analogica dei segnali. 3. Descrivere la struttura e il principio di funzionamento di diodi, BJT, MOSFET e i concetti fondamentali dell'elettronica dello stato solido. 4. Descrivere il funzionamento di semplici sistemi analogici. 5. Illustrare l'implementazione di amplificatori a singolo transistorore.
Prerequisiti	La frequenza all'insegnamento richiede il superamento della propedeuticità di Sistemi elettrici (Elettrotecnica) . Inoltre si richiede la conoscenza dei concetti fondamentali dell'analisi matematica e della fisica. Al riguardo, si consiglia di rivedere tali nozioni, propedeutiche per l'apprendimento e l'approfondimento delle leggi dell'elettronica dello stato solido. A tal fine, si possono utilizzare i testi già consultati per la preparazione agli esami di base dell'area matematica (Analisi I e Analisi II) e fisica (Fisica generale II) sostenuti in precedenza.
Risultati di apprendimento attesi (learning outcomes)	<p><u>Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)</u></p> <p>Al termine dell'insegnamento, lo studente dimostrerà di conoscere le principali caratteristiche dei sistemi analogici basati sia su componenti discreti che integrati, nonché le fondamentali caratteristiche dei sistemi di amplificazione e condizionamento dei segnali. Lo studente, inoltre, acquisirà la conoscenza degli strumenti più idonei allo sviluppo dei progetti di semplici circuiti analogici. Lo studente conoscerà la terminologia e le caratteristiche fondamentali dei</p>

	<p>sistemi e componenti analogici.</p> <p><u>Conoscenze e capacità di comprensione applicate (applying knowledge and understanding)</u></p> <p>Al termine dell'insegnamento, lo studente sarà in grado di utilizzare le conoscenze acquisite per l'analisi e il progetto di circuiti analogici, dai più semplici a singolo transistor a quelli di maggiore complessità basati su amplificatore operazionale. Lo studente conoscerà i principi fisici che sono alla base del funzionamento dei componenti fondamentali dell'elettronica dello stato solido. Lo studente avrà altresì acquisito la capacità di progettare un sistema analogico distinguendone i blocchi fondamentali che lo potranno comporre e sarà inoltre in grado di dimensionare opportunamente un circuito, a partire dalle specifiche assegnate. Le attività integrative, etivity, prevedono altresì l'applicazione delle conoscenze proprio per lo sviluppo di semplici progetti di circuiti analogici a transistor e ad amplificatore operazionale.</p> <p><u>Autonomia di giudizio (making judgements)</u></p> <p>Al termine dell'insegnamento, lo studente avrà la capacità di scegliere una determinata tipologia di circuito o sistema in base alle specifiche progettuali. Lo studente avrà, inoltre, maturato la capacità di individuare i blocchi fondamentali utili alla sintesi di un circuito analogico, anche di media complessità, nonché le relative interconnessioni tra i blocchi. Infine, lo studente avrà sviluppato una capacità critica di interpretare i risultati ottenuti durante lo svolgimento di un esercizio di analisi o di sintesi, soprattutto in termini di coerenza funzionale e fisica.</p> <p><u>Abilità comunicative (communication skills)</u></p> <p>Al termine dell'insegnamento, lo studente avrà acquisito un adeguato linguaggio tecnico-scientifico corretto e comprensibile che gli consentirà di esprimere in modo chiaro e privo di ambiguità le conoscenze tecniche acquisite nell'ambito dei sistemi e circuiti elettronici utili all'elaborazione analogica dei segnali.</p> <p><u>Capacità di apprendere (learning skills)</u></p> <p>Al termine dell'insegnamento, lo studente avrà sviluppato la capacità di applicare le conoscenze e competenze acquisite per la risoluzione di problemi non familiari che abbiano come oggetto l'analisi o la sintesi di sistemi elettronici analogici. Questo contribuirà alla sua crescita formativa nell'ambito ingegneristico per poter affrontare problemi posti sia in ambiente accademico che lavorativo.</p>
<p>Organizzazione dell'insegnamento</p>	<p>Il corso è sviluppato attraverso le lezioni preregistrate audio-video dalla durata di mezz'ora circa ciascuna che compongono, insieme a slide, dispense ed esercitazioni svolte, i materiali di studio disponibili in piattaforma.</p> <p>Sono poi proposti dei test di autovalutazione, di tipo asincrono, che corredano le lezioni preregistrate e consentono agli studenti di accertare sia la comprensione, sia il grado di conoscenza acquisita dei contenuti di ogni lezione. Sono altresì disponibili lezioni in web-conference programmate a calendario che si realizzano nei periodi didattici e testi di appelli d'esame precedenti, utili per prendere confidenza con la tipologia d'esame scritto.</p> <p>La didattica interattiva è svolta nel forum della "<i>classe virtuale</i>" e comprende etivity che applicano le conoscenze acquisite nelle lezioni di teoria, esercizi e simulazioni, anche mediante l'utilizzo di software di simulazione di circuiti elettronici.</p> <p>In particolare, l'insegnamento di Elettronica prevede 9 crediti formativi (CFU). Il <u>carico totale di studio</u> per questo modulo di insegnamento è di circa <u>225 ore</u> così suddivise in:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. circa 160 ore per la visualizzazione e lo studio del materiale videoregistrato 2. circa 50 ore di didattica interattiva per l'elaborazione delle Etivity 3. circa 15 ore di didattica interattiva per l'esecuzione dei test di autovalutazione. <p>Si consiglia di distribuire lo studio della materia uniformemente in un periodo di 10-12 settimane dedicando tra le 20 alle 25 ore di studio a settimana.</p>
<p>Contenuti del corso e scansione settimanale consigliata</p>	<p>Modulo 1 – Introduzione all'elettronica e richiami di elettrologia (Settimana 1 – Impegno di 10 ore)</p> <p>Breve storia dell'elettronica, classificazione dei segnali elettronici (segnali analogici, segnali digitali e conversione tra i due domini), richiami di teoria dei circuiti (partitori di tensione e corrente, circuiti equivalenti di Thevenin e di Norton, metodi di analisi di sistemi a componenti lineari).</p> <p>Modulo 2 – Sistemi analogici (Settimane 1-2 – Impegno di 20 ore)</p> <p>Concetto di amplificazione; parametri degli amplificatori analogici; modello a doppio bipolo degli amplificatori; funzione di trasferimento e risposta in frequenza di un sistema.</p> <p>Modulo 3 – Amplificatori Operazionali (Settimane 2-3 – Impegno di 30 ore)</p>

	<p>Amplificatore operazionale ideale; circuiti fondamentali con amplificatori operazionali ideali; caratteristiche dell'amplificatore operazionale reale; applicazioni lineari dell'amplificatore operazionale; esempi di filtri attivi.</p> <p>Modulo 4 – Elettronica dello stato solido (Settimane 4 – Impegno di 10 ore)</p> <p>Proprietà dei materiali conduttori, semiconduttori e isolanti; semiconduttori estrinseci; concetto di modello a bande di energia; drogaggio dei semiconduttori; elementi di fabbricazione dei circuiti integrati.</p> <p>Modulo 5 – Diodo a stato solido (Settimane 4-5 – Impegno di 15 ore)</p> <p>Giunzione pn; barriera Schottky; particolari componenti: fotodiodi, led e zener; analisi di circuiti a diodi.</p> <p>Modulo 6 – Transistor bipolare e transistor a effetto di campo (Settimane 5-6 – Impegno di 30 ore)</p> <p>Struttura e principio di funzionamento; modello del trasporto; caratteristica esterna corrente-tensione; polarizzazione del BJT. Strutture, principio di funzionamento e caratteristiche dei MOSFET a svuotamento ed arricchimento. Polarizzazione del MOSFET. Il MOSFET come switch; struttura e funzionamento dell'inverter CMOS.</p> <p>Modulo 7 – Il transistor come amplificatore e modelli per piccoli segnali (Settimane 6-7 – Impegno di 20 ore)</p> <p>Amplificatori a BJT e MOSFET; circuiti equivalenti DC e AC; modelli per piccoli segnali (del diodo, del BJT e del MOSFET). Primi esempi di amplificatori a transistor: configurazioni a emettitore comune e a source comune.</p> <p>Modulo 8 – Amplificatori a singolo transistor (Settimane 7-8 – Impegno di 25 ore)</p> <p>Classificazione degli amplificatori, amplificatori invertenti, circuiti inseguitori, amplificatori non invertenti.</p> <p>Etivity 1 – Progetto e analisi di un filtro attivo con amplificatore operazionale con uso di software on-line. Redazione di un report tecnico (10 ore di carico di studio).</p> <p>Etivity 2 – Esercitazione sull'elettronica dello stato solido (10 ore di carico di studio).</p> <p>Etivity 3 – Esercitazione sui circuiti a diodi (5 ore di carico di studio).</p> <p>Etivity 4 – Esercitazione sugli amplificatori a singolo transistor. Redazione di un report tecnico (20 ore di carico di studio).</p>
<p>Materiali di studio</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Materiali didattici a cura del docente. Il materiale didattico presente in piattaforma è suddiviso in 8 moduli. Essi ricoprono interamente il programma e ciascuno di essi contiene dispense, esercitazioni, slide, videolezioni in cui il docente commenta le slide. Tale materiale contiene tutti gli strumenti necessari per affrontare lo studio della materia. <p>Testi consigliati:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Richard C. Jaeger, Travis N. Blalock, “<i>Elettronica analogica</i>”, McGraw-Hill. • Marc T. Thompson, “<i>Intuitive Analog Circuit Design</i>”, Newnes Elsevier. • Ron Mancini, “<i>Op amp for everyone</i>”, Texas Instruments Inc. (disponibile on-line).
<p>Modalità di verifica dell'apprendimento</p>	<p>L'esame consiste di norma nello svolgimento di una prova scritta tendente ad accertare le capacità di analisi e rielaborazione dei concetti acquisiti e nello svolgimento di una serie di attività (e-tivity) caricate all'interno delle classi virtuali.</p> <p>I risultati di apprendimento attesi circa le conoscenze della materia e la capacità di applicarle sono valutate dalla prova scritta, mentre le abilità comunicative, la capacità di trarre conclusioni e la capacità di autoapprendimento sono valutate in itinere attraverso le e-tivity.</p>
<p>Criteri per l'assegnazione dell'elaborato finale</p>	<p>L'assegnazione dell'elaborato finale avverrà sulla base di un colloquio con il docente in cui lo studente manifesterà i propri specifici interessi in relazione a qualche argomento che intende approfondire; non esistono preclusioni alla richiesta di assegnazione della tesi e non è prevista una media particolare per poterla richiedere.</p>